

# FORMACION DE IMAGENES ISAR DE ALTA RESOLUCION

R.Segura, X. Fàbregas, J. Romeu, T. Broquetas  
Grupo AMR. Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Apdo. 30002, 08080 Barcelona

## ABSTRACT

This paper presents the results of ISAR processing of RCS measurements performed over a broad frequency band (12 GHz - 40 GHz). The main purpose is to reach the highest resolution in reflectivity maps in order to identify scattering mechanisms in the target structure.

## 1. INTRODUCCION

La sección recta radar (RCS) caracteriza la potencia reflejada por un blanco hacia el radar. Está originada por la contribución de múltiples centros de dispersión distribuidos sobre la estructura del blanco.

El artículo presenta los resultados de la aplicación de las técnicas ISAR [1] (reconstrucción de imágenes de reflectividad a partir del procesado de medias RCS en frecuencia y en ángulo) sobre muestras tomadas en una banda de frecuencias comprendida entre 12 GHz (banda Ku) y 40 GHz (banda Ka).

Las medidas se han efectuado en un sistema compacto de dimensiones reducidas [2], cubriendo una banda de 28 GHz con tres bloques de bocinas corrugadas como alimentadores del reflector off-set.

## 2. METODOS Y RESULTADOS

Las muestras se han tomado sobre tres bandas, Ku, K y Ka. Los resultados se han calibrado independientemente en cada banda y las tres matrices de datos resultantes se han ensamblado en una sola, que comprende una medida completa sobre los 360 grados de barrido angular y sobre toda la banda frecuencial. El resultado es equivalente a una medida que se hubiera llevado a cabo con un solo alimentador de banda ancha, calibrado a partir de un único objeto de referencia.

Se ha demostrado como la calibración primaria es válida siempre que se recurra a elementos calibradores aptos para ser utilizados en cada banda. Esta calibración frecuencial se ha llevado a cabo con cilindros metálicos de distintos tamaños, aplicando condiciones de Física Óptica para la obtención de la sección recta de referencia.

Con esto se ha caracterizado el comportamiento frecuencial del sistema de banda ancha y se han obtenido los coeficientes de corrección correspondientes. Con ello, la solución de continuidad entre bandas queda asegurada y el procesado ISAR de la matriz de datos es

viable.

Los resultados presentados corresponden a una maqueta de caza metalizada con pintura conductora. Las medidas se han realizado con polarización H-H. La figura 1 muestra la imagen ISAR obtenida procesando toda la información angular y frecuencial. Las figuras 2,3 y 4 muestran los resultados obtenidos procesando la información frecuencial de las bandas Ku, K y Ka respectivamente. Se aprecia claramente la mejora en la resolución de la imagen al aumentar el ancho de banda de la medida.

Las técnicas ISAR permiten detectar los centros de dispersión del objeto bajo estudio. En concreto es posible determinar cuales son los centros de dispersión que contribuyen a la sección recta para una cierta dirección de observación. Para ello se procesa la medida en un margen angular en el entorno de la dirección que se desea estudiar.

La figura 5 muestra la imagen ISAR obtenida al procesar la medida en un margen de  $\pm 45^\circ$  respecto la dirección frontal. Se observan claramente los bordes de ataque de las alas y la zona central del fuselaje como principales contribuciones a la RCS. En la figura 6 se repite el proceso para una vista lateral del avión y en la figura 7 para una vista posterior. En este último caso aparecen claramente en la imagen ISAR los bordes de salida de las alas y de los estabilizadores posteriores. En todas las figuras presentadas las unidades de los ejes corresponden a la  $\lambda$  de la frecuencia máxima de la banda de medida.

### 3. CONCLUSIONES

Se ha comprobado experimentalmente la posibilidad de obtener imágenes ISAR de blancos reales a partir de medidas en un gran ancho de banda. Estas medidas requieren un gran número de intervenciones durante la adquisición de datos ya que se emplean tres juegos de alimentadores para cubrir todo el margen frecuencial y un calibrador distinto para cada banda. A pesar de la larga duración de la medida se obtiene una estabilidad suficiente para obtener resultados correctos.

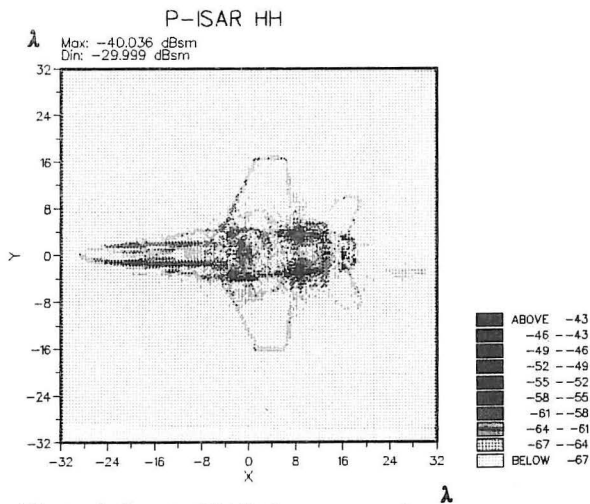
### 4. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Comisión Interministerial de Investigación y Tecnología (CICYT) TIC 88-288E.

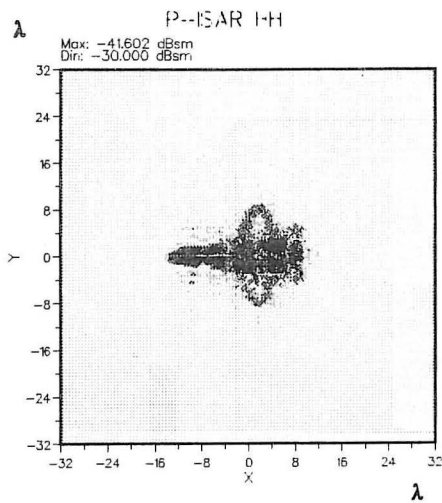
### 5. REFERENCIAS

[1] D.L. Mensa, "High Resolution Radar Imaging", Artech House, 1982.

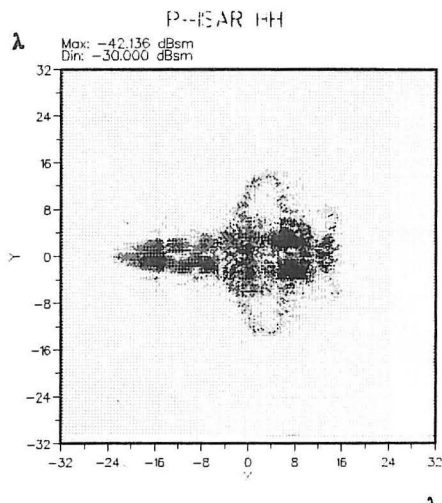
[2] A. Broquetas, X. Fàbregas, J. Xarrie, L. Jofre, A. Cardama, "A Compact system for radar cross-section measurement and imaging up to 40 GHz", JINA 90 Nice, pp. 595-599.



**Figura 1. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 12 a 40 GHz, 360°.**



**Figura 2. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 12 a 18 GHz, 360°.**



**Figura 3. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 18 a 26 GHz, 360°.**

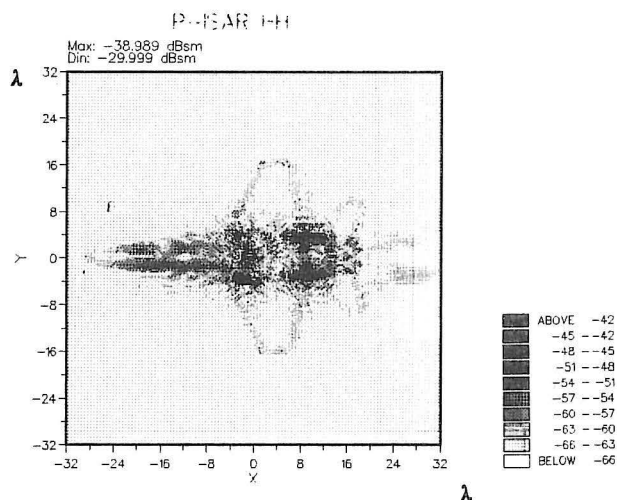


Figura 4. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 26 a 40 GHz, 360°.

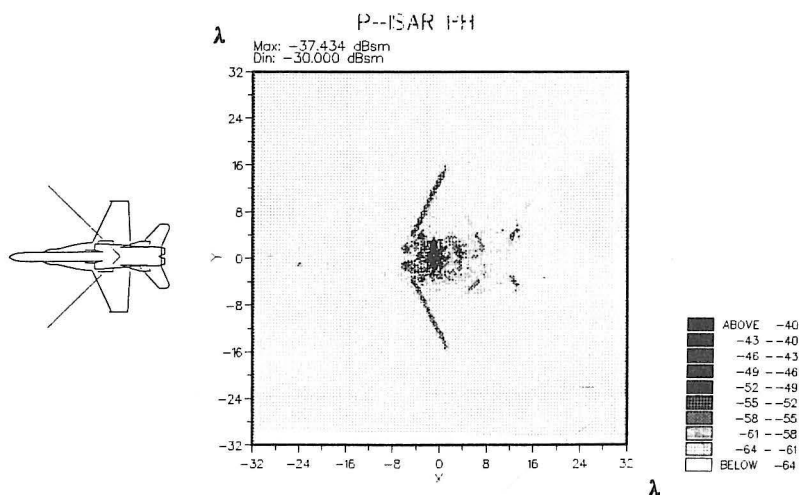
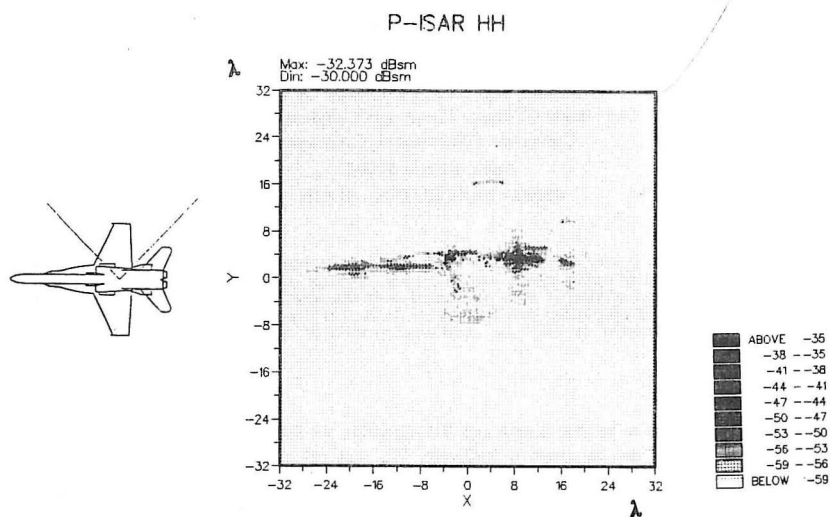
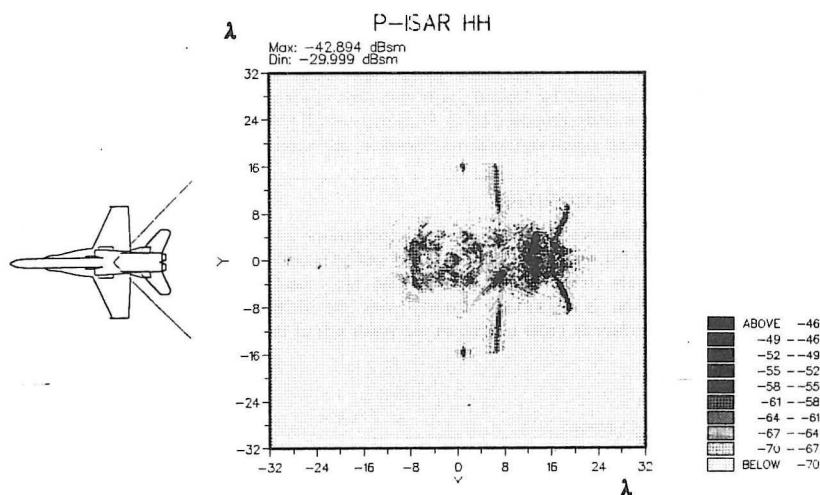


Figura 5. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 12 a 40 GHz,  $\pm 45^\circ$ .



**Figura 6. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 12 a 40 GHz, 45,135 °.**



**Figura 7. Imagen ISAR de una maqueta de avión de 12 a 40 GHz, +/- 135 °.**